

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-169166

(P2002-169166A)

(43)公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード(参考) |
|--------------------------|-------|----------------|-----------|
| G 0 2 F 1/1339 | 5 0 0 | G 0 2 F 1/1339 | 2 H 0 8 9 |
| | 5 0 5 | 1/1335 | 2 H 0 9 0 |
| | | 1/1337 | 2 H 0 9 1 |
| | | 1/1368 | 2 H 0 9 2 |
| G 0 9 F 9/30 | 3 2 0 | G 0 9 F 9/30 | 5 C 0 9 4 |

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-369777(P2000-369777)

(22)出願日 平成12年12月5日(2000.12.5)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 吉田 正典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 松川 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100076174

弁理士 宮井 暎夫

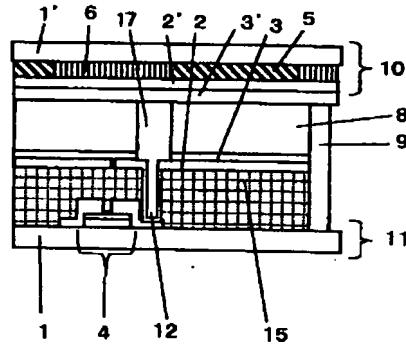
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法ならびに画像表示応用機器

(57)【要約】

【課題】 柱状樹脂パターンの基板への密着度向上させることで、柱状樹脂パターンの剥がれを抑制し、表示むらを低減する。

【解決手段】 画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子4が形成されたTFTアレ基板10上に樹脂膜15を形成し、樹脂膜15に形成されたコンタクトホール12により、スイッチング能動素子4と、樹脂膜15上に形成された画素電極2とをコンタクトさせる液晶表示装置であって、コンタクトホール12の全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール12部位を覆うように柱状樹脂パターン17を形成した。これにより、コンタクトホール12部位上に柱状樹脂パターン17を重ねて形成され、柱状樹脂パターン17の基板への密着度が向上し、同時に基板表面段差が低減し、段差起因の液晶配向乱れを防止する。これにより、むらの無い高い表示品位の実現が可能となる。



- 1、1' ガラス基板
- 2、2' 透明電極
- 3、3' 配向膜
- 4 スwitching能動素子
- 5 カラーフィルタパターン
- 6 ブラックマトリクス
- 17 柱状樹脂パターン
- 8 液晶
- 9 シール剤
- 10 カラーフィルタ基板
- 11 アレイ基板
- 12 コンタクトホール
- 15 平坦化樹脂膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子が形成されるTFTアレイ基板上に樹脂膜を形成し、前記樹脂膜に形成されるコンタクトホールにより、前記スイッチング能動素子と、前記樹脂膜上に形成される画素電極とをコンタクトさせ、前記TFTアレイ基板とこれに対向する対向基板との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターンを形成し、前記パネルギャップに液晶を封止する液晶表示装置であって、前記コンタクトホールの全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール部位を覆うように前記柱状樹脂パターンを形成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 樹脂膜がカラーフィルタである請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 (コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) である請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 (コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) である請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】 液晶ディスプレイ方式がTN方式である請求項1から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶ディスプレイ方式がIPS方式である請求項1から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 光配向により配向処理する請求項1から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子が形成されるTFTアレイ基板上に樹脂膜を形成し、前記樹脂膜に形成されるコンタクトホールにより、前記スイッチング能動素子と、前記樹脂膜上に形成される画素電極とをコンタクトさせ、前記コンタクトホールの全部または一部に充填される状態で、コンタクトホール部位を覆うように、前記TFTアレイ基板とこれに対向する対向基板との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1から請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置を有する画像表示応用機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶表示装置およびその製造方法ならびに画像表示応用機器に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は主要な表示デバイスとして、特に小型、軽量性が要求される用途を中心に幅広く使用されている。液晶表示装置は、図5に示すように、画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子4が形成されたアレイ基板11とカラーフィルタパターン5、6が形成されたカラーフィルタ基板10との間に液晶8を封入してなる液晶表示装置である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、大型モニター、テレビ用途等、従来CRTが使用されていたデバイス分野への液晶の応用の試みがなされるに伴い、液晶表示装置には更なる性能向上が要求されている。特に、レントゲン写真表示等の医療用途、インターネット商取引への液晶パネルの応用展開に際し、高輝度、高精細、かつ、表示むらが皆無な高品位液晶パネルが要求されている。しかしながら、従来の液晶パネルは、カラーフィルタに形成されたブラックマトリクスによる遮光のため高輝度と高精細の両立が困難であった。また、パネルギャップ制御に用いるビーズスペーサのカラーフィルタ膜への食い込みに起因する表示むらが見られ、上記用途に使用するには十分な性能とは言えなかった。

【0004】このような背景の元、高輝度・高精細の両立を目的とし、画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子が形成されたTFTアレイ基板上に平坦化樹脂膜、あるいは、カラーフィルタパターンを形成する試みが行なわれている。また、パネルギャップ均一性向上を目的とし、画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子が形成されたTFTアレイ基板、または、カラーフィルタ基板等の対向基板にあらかじめパネルギャップ形成のための柱状樹脂パターンを形成する試みが活発に行なわれている。

【0005】しかしながら、これらの2つの技術を組み合わせて形成したパネルにおいて、微細な表示むらが発生する事が判明した。

【0006】このような課題を解決するため、検討を加えた結果、表示むらは以下の現象に起因する事が判明した。

【0007】それは柱状樹脂パターンの剥がれによるギャップばらつきに起因する。

【0008】したがって、この発明の目的は、柱状樹脂パターンの基板への密着度を向上させることで、柱状樹脂パターンの剥がれを抑制し、表示むらをより低減できる液晶表示装置およびその製造方法ならびに画像表示応用機器を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにこの発明の請求項1記載の液晶表示装置は、画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子が形成されるTFTアレイ基板上に樹脂膜を形成し、前記樹脂膜に形成されるコンタクトホールにより、前記スイッチング能動素子と、前記樹脂膜上に形成される画素電極とをコンタクトさせ、前記TFTアレイ基板とこれに対向する対向基板との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターンを形成し、前記パネルギャップに液晶を封止する液晶表示装置であって、前記コンタクトホールの全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール部位を覆うように前記柱状樹脂パターンを形成する。

【0010】このように、コンタクトホール全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール部位を覆うように柱状樹脂パターンを形成するので、コンタクトホール部位上に柱状樹脂パターンが重ねて形成され、柱状樹脂パターンの基板への密着度が向上し、同時に基板表面段差が低減し、段差起因の液晶配向乱れを防止する。これにより、むらの無い高い表示品位の実現が可能となる。

【0011】請求項2記載の液晶表示装置は、請求項1において、樹脂膜がカラーフィルタである。このように、樹脂膜がカラーフィルタであるので、カラーフィルタオンアレイ型液晶表示装置において請求項1の効果を得られる。

【0012】請求項3記載の液晶表示装置は、請求項1において、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) である。このように、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) であるので、柱状樹脂パターンのアレイ基板側への取付強度がより強く剥がれが生じない。

【0013】請求項4記載の液晶表示装置は、請求項2において、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) である。このように、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) であるので、柱状樹脂パターンのアレイ基板側への取付強度がより強く剥がれが生じない。

【0014】請求項5記載の液晶表示装置は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置において、液晶ディスプレイ方式がTN方式である。このように、液晶ディスプレイ方式がTN方式である液晶表示装置に適用できる。

【0015】請求項6記載の液晶表示装置は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置において、液晶ディスプレイ方式がIPS方式である。このように、液晶ディスプレイ方式がIPS方式である液晶表示装置に適用できる。

【0016】請求項7記載の液晶表示装置は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置において、光配向により配向処理する。このように、光配向により配向処理する液晶表示装置に適用できる。

【0017】請求項8記載の液晶表示装置の製造方法は、画素電極を駆動するためのスイッチング能動素子が形成されるTFTアレイ基板上に樹脂膜を形成し、前記樹脂膜に形成されるコンタクトホールにより、前記スイッチング能動素子と、前記樹脂膜上に形成される画素電極とをコンタクトさせ、前記コンタクトホールの全部または一部に充填される状態で、コンタクトホール部位を覆うように、前記TFTアレイ基板とこれに対向する対向基板との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターンを形成する。

【0018】このように、コンタクトホールの全部また

は一部に充填される状態で、コンタクトホール部位を覆うように、TFTアレイ基板とこれに対向する対向基板との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターンを形成するので、柱状樹脂パターンの基板への密着度が向上し、同時に基板表面段差が低減し、段差起因の液晶配向乱れを防止する。これにより、むらの無い高い表示品位の実現が可能となる。

【0019】請求項9記載の画像表示応用機器は、請求項1から請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置を有する。このように、請求項1から請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置を有するので、高輝度、高精細、かつ、表示むらが皆無な高品位液晶パネルが要求される画像表示応用機器に利用できる。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施の形態を図1に基づいて説明する。図1はこの発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【0021】図1に示すように、この液晶表示装置は、画素電極(透明電極2)を駆動するためのスイッチング能動素子4が形成されたTFTアレイ基板11上に平坦化樹脂膜15を形成し、平坦化樹脂膜15に形成されたコンタクトホール12により、スイッチング能動素子4と、平坦化樹脂膜15上に形成された画素電極2とをコンタクトさせ、TFTアレイ基板11とこれに対向する対向基板(カラーフィルタ基板10)との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターン17を形成し、パネルギャップに液晶8を封止した構成である。柱状樹脂パターン17は、コンタクトホール12の全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール12部位を覆うように形成される。

【0022】この場合、平坦化樹脂膜15を形成したアレイ基板11とカラーフィルタ基板10を配向処理し、一定の密度で配置した柱状樹脂パターン17によりセルギャップを制御し、シール剤9により前記配向処理を施した2枚の基板10、11を接着し、かつ、シール剤9により液晶8を封止した構成からなっている。図中2、2'は透明電極、3、3'はポリイミド配向膜、5はカラーフィルタパターン、6はブラックマトリクスである。また、柱状樹脂パターン17はコンタクトホール12上に、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) となるように形成されている。すなわち、柱状樹脂パターン17はコンタクトホール12の内部に埋め込まれる基端部17aと一体に形成され、コンタクトホール12より上方に形成される柱状樹脂パターン17の径がコンタクトホール12の径より大きく形成される。

【0023】次にこの液晶表示装置の製造方法について説明する。TFTアレイ基板11上に平坦化樹脂膜15を形成し、平坦化樹脂膜15に形成されるコンタクトホール12により、スイッチング能動素子4と平坦化樹脂膜15上に形成された画素電極2とをコンタクトさせ、

コンタクトホール12部位を覆うように柱状樹脂パターン17を形成する。

【0024】この発明の第2の実施の形態を図2に基づいて説明する。図2はこの発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。図2に示すように、この液晶表示装置は、第1の実施の形態において、対向基板側にカラーフィルタパターンを設けず、平坦化樹脂膜の代わりにカラーフィルタパターンを設けるカラーフィルタオンアレイ型液晶表示装置である。

【0025】この場合、TFTアレイ基板上にカラーフィルタパターン5、6を形成し、カラーフィルタオンアレイ基板13と対向基板14を配向処理し、一定の密度で配置した柱状樹脂パターン17によりセルギャップを制御し、シール剤9により前記配向処理が施される2枚の基板13、14を接着し、かつ、シール剤9により液晶8が封止される構造からなっている。図中2、2'は透明電極、3、3'はポリイミド配向膜、6はブラックマトリクスである。また、柱状樹脂パターン17は、第1の実施の形態と同様にコンタクトホール12上に、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) となるように形成されている。

【0026】次にこの液晶表示装置の製造方法について説明する。TFTアレイ基板11上にカラーフィルタパターン5を形成し、カラーフィルタパターン5に形成されるコンタクトホール12により、スイッチング能動素子4とカラーフィルタパターン5上に形成された画素電極2とをコンタクトさせ、コンタクトホール12部位を覆うように柱状樹脂パターン17を形成する。

【0027】

【実施例】この発明の実施例1について説明する。TFTアレイ基板上に、平坦化樹脂膜(PC335、JSR(株)製)パターンを形成後、画素ITO電極パターンを蒸着により形成する。次に、パネルギャップ形成のための柱状樹脂(NN700、JSR(株)製)パターンを、前記平坦化膜パターンのコンタクトホール部位に重ねて、3画素に2個の密度で形成する(図1)。この際、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) になるようにパターンを設計する。前記基板に、さらに配向膜パターンを形成、ラビングによる配向処理を施した後、同様に配向処理が施される対向カラーフィルタ基板とをシール樹脂を介し張り合わせ、空セルを形成する。空セルに真空注入法により液晶注入後、封口を行ない液晶パネルを作製する。この液晶パネルの表示むらを目視評価する。結果を、表1に示す。

【0028】この発明の実施例2について説明する。TFTアレイ基板上に、カラーレジスト(CM7000、富士フィルムオーリン(株)製)をスピコート法で塗布し、露光、現像する事により、カラーフィルタパターンを形成後、画素ITO電極パターンを蒸着により形成する。次に、パネルギャップ形成のための柱状樹脂(N

N700、JSR(株)製)パターンを、前記カラーフィルタパターンのコンタクトホール部位に重ねて、3画素に2個の密度で形成する(図2)。この際、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) になるようにパターンを設計する。前記基板に、さらに配向膜パターンを形成、ラビングによる配向処理を施した後、同様に配向処理が施される対向基板とをシール樹脂を介し張り合わせ、空セルを形成する。空セルに真空注入法により液晶注入後、封口を行ない液晶パネルを作製する。この液晶パネルの表示むらを目視評価する。結果を表1に示す。

【0029】比較例1について説明する。図3に示すように、TFTアレイ基板11上に、平坦化樹脂膜(PC335、JSR(株)製)パターン15を形成後、画素ITO電極パターン2を蒸着により形成する。次に、パネルギャップ形成のための柱状樹脂(NN700、JSR(株)製)パターン7'を、前記平坦化膜パターン15のコンタクトホール12部位に重ならないように、3画素に2個の密度で形成する。この際、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) になるようにパターンを設計する。前記基板11に、さらに配向膜パターン3を形成、ラビングによる配向処理を施した後、同様に配向処理が施される対向カラーフィルタ基板10とをシール樹脂9を介し張り合わせ、空セルを形成する。空セルに真空注入法により液晶注入後、封口を行ない液晶パネルを作製する。この液晶パネルの表示むらを目視評価する。結果を、表1に示す。

【0030】比較例2について説明する。図4に示すように、TFTアレイ基板13上に、カラーレジスト(CM7000、富士フィルムオーリン(株)製)をスピコート法で塗布し、露光、現像する事により、カラーフィルタパターン5を形成後、画素ITO電極パターン2を蒸着により形成する。次に、パネルギャップ形成のための柱状樹脂(NN700、JSR(株)製)パターン7'を、前記カラーフィルタパターン5のコンタクトホール12部位に重ならないように、3画素に2個の密度で形成する。この際、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) になるようにパターンを設計する。前記基板13に、さらに配向膜パターン3を形成、ラビングによる配向処理を施した後、同様に配向処理が施される対向基板14とをシール樹脂9を介し張り合わせ、空セルを形成する。空セルに真空注入法により液晶注入後、封口を行ない液晶パネルを作製する。この液晶パネルの表示むらを目視評価する。結果を表1に示す。

【0031】比較例3について説明する。TFTアレイ基板上に、平坦化樹脂膜(PC335、JSR(株)製)パターンを形成後、画素ITO電極パターンを蒸着により形成する。次に、パネルギャップ形成のための柱状樹脂(NN700、JSR(株)製)パターンを、前記平坦化膜パターンのコンタクトホール部位に重ねて、

3画素に2個の密度で形成する。この際、(コンタクトホール径) > (柱状樹脂パターン径) になるようにパターンを設計する。前記基板に、さらに配向膜パターンを形成、ラビングによる配向処理を施した後、同様に配向処理を施した対向カラーフィルタ基板とをシール樹脂を介し張り合わせ、空セルを形成する。空セルに真空注入法により液晶注入後、封口を行ない液晶パネルを作製する。この液晶パネルの表示むらを目視評価する。結果を、表1に示す。

【0032】比較例4について説明する。TFTアレイ基板上に、カラーレジスト(CM7000、富士フィルムオーリン(株)製)をスピンコート法で塗布し、露光、現像する事により、カラーフィルタパターンを形成後、画素ITO電極パターンを蒸着により形成する。次*

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 | 比較例 4 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 柱状樹脂パターン径 μm | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 |
| コンタクトホール径 μm | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 |
| むら評価結果 | ○ | ○ | × | × | × | × |

【0034】この実施例では、コンタクトホール12の部分にも柱状樹脂パターン17の一部が充填されているので、柱状樹脂パターン17のアレイ基板側への取付け強度が、より強く(食い付きが良い)ので、機械的強度に有利で、長期信頼性向上にも好ましい。

【0035】また、小型高精細度の液晶パネルでは、特性向上が著しく本発明のコスト面でのデメリットをカバーすることができて、産業的価値が大きい。

【0036】なお、液晶ディスプレイ方式がTN方式、IPS方式の液晶表示装置に適用できる。また、光配向(ラビングレス; 機械的手段で配向しない)により配向処理してもよい。

【0037】また、柱状樹脂パターンのスペーサの数(単位面積当たり)が多過ぎると、低温気泡が発生する不具合があり、少な過ぎると温度変化によるギャップ変化が、表示性能に不具合がある。そのため、柱状樹脂パターンのスペーサの数は、液晶材料やスペーサの材質や、液晶パネルの構成等の条件で最適値があり、実験や構造シミュレーションで最適値を見出すことを設計的に行うようにしている。

【0038】また、上記構成の液晶表示装置を用いて画像表示応用機器を構成することができる。

【0039】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の液晶表示装置によれば、コンタクトホールの全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール部位を覆うように柱状樹脂パターンを形成するので、コンタクトホール部位上に柱状樹脂パターンが重ねて形成され、柱状樹脂パターン※50

*に、パネルギャップ形成のための柱状樹脂(NN700、JSR(株)製)パターンを、前記カラーフィルタパターンのコンタクトホール部位に重ねて、3画素に2個の密度で形成する。この際、(コンタクトホール径) > (柱状樹脂パターン径) になるようにパターンを設計する。前記基板に、さらに配向膜パターンを形成、ラビングによる配向処理を施した後、同様に配向処理が施される対向基板とをシール樹脂を介し張り合わせ、空セルを形成する。空セルに真空注入法により液晶注入後、封口を行ない液晶パネルを作製する。この液晶パネルの表示むらを目視評価する。結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

※の基板への密着度が向上し、さらには基板表面段差が低減し、段差起因の液晶配向乱れを防止する。これにより、むらの無い高い表示品位の実現が可能となる。

【0040】請求項2では、樹脂膜がカラーフィルタであるので、カラーフィルタオンアレイ型液晶表示装置において請求項1の効果を得られる。

【0041】請求項3では、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) であるので、柱状樹脂パターンのアレイ基板側への取付け強度がより強く剥がれが生じない。

【0042】請求項4では、(コンタクトホール径) < (柱状樹脂パターン径) であるので、柱状樹脂パターンのアレイ基板側への取付け強度がより強く剥がれが生じない。

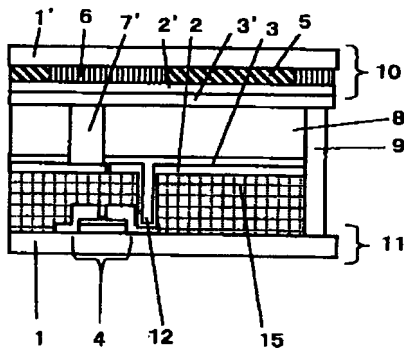
【0043】請求項5では、液晶ディスプレイ方式がTN方式である液晶表示装置に適用できる。

【0044】請求項6では、液晶ディスプレイ方式がIPS方式である液晶表示装置に適用できる。

【0045】請求項7では、光配向により配向処理する液晶表示装置に適用できる。

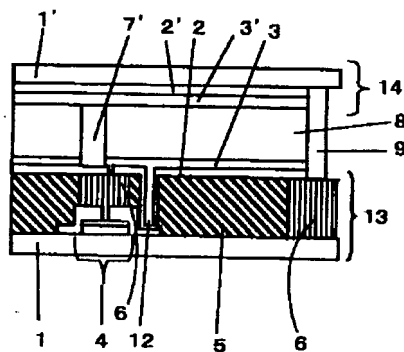
【0046】この発明の請求項8記載の液晶表示装置の製造方法によれば、コンタクトホールの全部または一部に充填された状態で、コンタクトホール部位を覆うように、TFTアレイ基板とこれに対向する対向基板との間にパネルギャップを形成するための柱状樹脂パターンを形成するので、柱状樹脂パターンの基板への密着度が向上し、さらには基板表面段差が低減し、段差起因の液晶配向乱れを防止する。これにより、むらの無い高い表示

【図3】



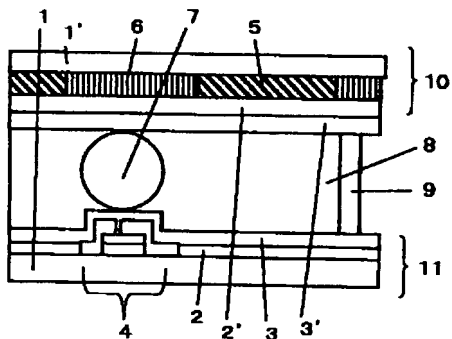
- 1、1' ガラス基板
- 2、2' 透明電極
- 3、3' 配向膜
- 4 スイッチング能助素子
- 5 カラーフィルタパターン
- 6 ブラックマトリクス
- 7' 柱状樹脂パターン
- 8 液晶
- 9 シール剤
- 10 カラーフィルタ基板
- 11 アレイ基板
- 12 コンタクトホール
- 15 平坦化樹脂膜

【図4】



- 1、1' ガラス基板
- 2、2' 透明電極
- 3、3' 配向膜
- 4 スイッチング能助素子
- 5 カラーフィルタパターン
- 6 ブラックマトリクス
- 7' 柱状樹脂パターン
- 8 液晶
- 9 シール剤
- 12 コンタクトホール
- 13 カラーフィルタオンアレイ基板
- 14 対向基板

【図5】



- 1、1' ガラス基板
- 2、2' 透明電極
- 3、3' 配向膜
- 4 スイッチング能助素子
- 5 カラーフィルタ
- 6 ブラックマトリクス
- 7 スパサ
- 8 液晶
- 9 シール剤
- 10 カラーフィルタ基板
- 11 アレイ基板

フロントページの続き

| (51)Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ターム(参考) |
|---------------------------|------|-----------|---------|
| G09F 9/30 | 338 | G09F 9/30 | 338 |

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA11 LA12 LA16
 LA19 MA03X
 2H090 MB01 MB12
 2H091 FA02Y FB02 FD06 FD12
 GA06 GA07 GA08 GA13 GA16
 HA07 HA18 LA02 LA13 LA30
 2H092 JA46 JB58 NA04 NA18 PA03
 PA08 QA07 QA18
 5C094 AA03 AA42 AA43 AA55 BA03
 BA43 BA44 CA19 CA23 DA13
 DA15 EA03 EA04 EA07 EC03
 ED02 FA02 FB01 FB15 GA10
 GB01

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-169166

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1339
 G02F 1/1335
 G02F 1/1337
 G02F 1/1368
 G09F 9/30

(21)Application number : 2000-369777

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

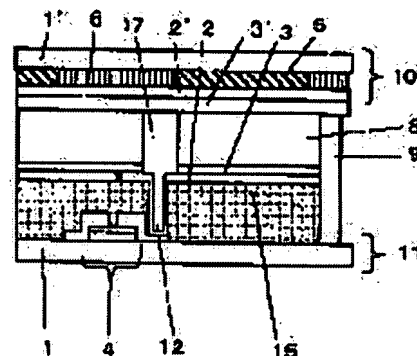
(22)Date of filing : 05.12.2000

(72)Inventor : YOSHIDA MASANORI
 MATSUKAWA HIDEKI(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND EQUIPMENT
 APPLYING IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress peeling of a columnar resin pattern and to decrease display irregularities by improving the adhesion degree of the columnar resin pattern to a substrate.

SOLUTION: In the liquid crystal display device, a resin film 15 is formed on a TFT array substrate 10 where a switching active element 4 to drive a pixel electrode is formed, and the switching active element 4 is brought into contact with a pixel electrode 2 formed on the resin film 15 through a contact hole 12, formed in the resin film 15. A columnar resin pattern 17 is formed to cover the contact hole 12 part, while the pattern fills the whole or a part of the contact hole 12, so that the columnar resin pattern 17 is formed overlapping the contact hole 12 part; and the adhesion degree of the columnar resin pattern 17 to the substrate is improved, as well as the level difference on the substrate surface is decreased, to prevent disturbance in the alignment of the liquid crystal caused by the level difference. Thus, high display quality without irregularities can be realized.



- 1, 1' ガラス基板
- 2, 2' 透明電極
- 3, 3' 配向膜
- 4 スイッチング電極素子
- 5 カラーフィルタパターン
- 6 バックマトリクス
- 17 柱状樹脂パターン
- 8 液晶
- 9 シール剤
- 10 カラーフィルタ基板
- 11 アレイ基板
- 12 コンタクトホール
- 15 樹脂膜

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By the contact hole which forms the resin film on the TFT array substrate with which the switching active element for driving a pixel electrode is formed, and is formed in said resin film Said switching active element and the pixel electrode formed on said resin film are contacted. The pillar-shaped resin pattern for forming a panel gap between said TFT array substrate and the opposite substrate which counters this is formed. The liquid crystal display which is a liquid crystal display which closes liquid crystal about said panel gap, and is characterized by forming said pillar-shaped resin pattern so that a contact hole part may be covered where said all or some of contact hole is filled up.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 whose resin film is a color filter.

[Claim 3] (Diameter of a contact hole) < (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- it is -- a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 4] (Diameter of a contact hole) < (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- it is -- a liquid crystal display according to claim 2.

[Claim 5] A liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 4 whose liquid crystal display method is a TN method.

[Claim 6] A liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 4 whose liquid crystal display method is an IPS method.

[Claim 7] A liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 4 which carry out orientation processing with a photo alignment.

[Claim 8] By the contact hole which forms the resin film on the TFT array substrate with which the switching active element for driving a pixel electrode is formed, and is formed in said resin film In the condition that contact said switching active element and the pixel electrode formed on said resin film, and said all or some of contact hole is filled up The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by forming the pillar-shaped resin pattern for forming a panel gap between said TFT array substrate and the opposite substrate which counters this so that a contact hole part may be covered.

[Claim 9] The image display application device which has the liquid crystal display of a publication in either of claim 1 to claims 7.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a liquid crystal display, its manufacture approach, and an image display application device.

[0002]

[Description of the Prior Art] As main display devices, the liquid crystal display is broadly used focusing on the application as which especially small and lightweight nature are required. A liquid crystal display is a liquid crystal display which comes to enclose liquid crystal 8 between the array substrate 11 with which the switching active element 4 for driving a pixel electrode was formed, and the color filter substrate 10 with which the color filter patterns 5 and 6 were formed, as shown in drawing 5.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, the attempt of application of the liquid crystal to the device field for which CRT was used conventionally follows a large-sized monitor and television application etc. on being made, and the further improvement in the engine performance is demanded of the liquid crystal display. Especially, on the occasion of application expansion of the liquid crystal panel to medical-application ways, such as a roentgenography display, and the Internet commercial transaction, high brightness, the high definition, and the high definition liquid crystal panel with no display unevenness are demanded. However, quantity brightness and high definition coexistence were difficult for the conventional liquid crystal panel because of protection from light by the black matrix formed in the color filter. Moreover, it was not able to be said to be sufficient engine performance to see the display unevenness resulting from interlocking to the color filter film of the bead spacer used for panel gap control, and use it for the above-mentioned application.

[0004] The attempt which forms the flattening resin film or a color filter pattern on the TFT array substrate with which the switching active element for driving a pixel electrode for the purpose of high brightness and high definition coexistence was formed is performed under such a background. Moreover, the attempt which forms the pillar-shaped resin pattern for panel gap formation in opposite substrates, such as a TFT array substrate with which the switching active element for driving a pixel electrode for the purpose of the improvement in panel gap homogeneity was formed, or a color filter substrate, beforehand is performed actively.

[0005] However, it became clear that detailed display unevenness occurred in the panel formed combining these two techniques.

[0006] In order to solve such a technical problem, as a result of adding examination, it became clear that display unevenness originated in the following phenomena.

[0007] It originates in gap dispersion by peeling of a pillar-shaped resin pattern.

[0008] Therefore, the purpose of this invention is raising the degree of adhesion to the substrate of a pillar-shaped resin pattern, controls peeling of a pillar-shaped resin pattern, and offers the liquid crystal display which can reduce display unevenness more, its manufacture approach, and an image display application device.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem the liquid crystal display of this invention according to claim 1 By the contact hole which forms the resin film on the TFT array substrate with which the switching active element for driving a pixel electrode is formed, and is formed in said resin film Said switching active element and the pixel electrode formed on said resin film are contacted. The pillar-shaped resin pattern for forming a panel gap between said TFT array substrate and the opposite substrate which counters this is formed. It is the liquid crystal display which closes liquid crystal about said panel gap, and where said all or some of contact hole is

filled up, said pillar-shaped resin pattern is formed so that a contact hole part may be covered.

[0010] Thus, where all or some of contact hole is filled up, since a pillar-shaped resin pattern is formed so that a contact hole part may be covered, a pillar-shaped resin pattern is formed in piles on a contact hole part, the degree of adhesion to the substrate of a pillar-shaped resin pattern improves, a substrate surface level difference decreases to coincidence, and the liquid crystal orientation turbulence of a level difference reason is prevented. This becomes realizable [uniform high display grace].

[0011] In claim 1, the resin film of a liquid crystal display according to claim 2 is a color filter. Thus, since the resin film is a color filter, the effectiveness of claim 1 is acquired in a color filter-on array mold liquid crystal display.

[0012] a liquid crystal display according to claim 3 -- claim 1 -- setting -- $< (\text{diameter of a contact hole}) / (\text{diameter of a pillar-shaped resin pattern})$ -- it is . thus -- $< (\text{diameter of a contact hole}) / (\text{diameter of a pillar-shaped resin pattern})$ -- it is -- since -- the attachment reinforcement by the side of the array substrate of a pillar-shaped resin pattern is stronger, and peeling does not arise.

[0013] a liquid crystal display according to claim 4 -- claim 2 -- setting -- $< (\text{diameter of a contact hole}) / (\text{diameter of a pillar-shaped resin pattern})$ -- it is . thus -- $< (\text{diameter of a contact hole}) / (\text{diameter of a pillar-shaped resin pattern})$ -- it is -- since -- the attachment reinforcement by the side of the array substrate of a pillar-shaped resin pattern is stronger, and peeling does not arise.

[0014] In a liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 4, the liquid crystal display method of a liquid crystal display according to claim 5 is a TN method. Thus, a liquid crystal display method can apply to the liquid crystal display which is TN method.

[0015] In a liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 4, the liquid crystal display method of a liquid crystal display according to claim 6 is an IPS method. Thus, a liquid crystal display method can apply to the liquid crystal display which is an IPS method.

[0016] A liquid crystal display according to claim 7 carries out orientation processing with a photo alignment in a liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 4. Thus, it is applicable to the liquid crystal display which carries out orientation processing with a photo alignment.

[0017] By the contact hole which the manufacture approach of a liquid crystal display according to claim 8 forms the resin film on the TFT array substrate with which the switching active element for driving a pixel electrode is formed, and is formed in said resin film In the condition that contact said switching active element and the pixel electrode formed on said resin film, and said all or some of contact hole is filled up The pillar-shaped resin pattern for forming a panel gap between said TFT array substrate and the opposite substrate which counters this is formed so that a contact hole part may be covered.

[0018] Thus, in the condition that all or some of contact hole is filled up, since the pillar-shaped resin pattern for forming a panel gap between a TFT array substrate and the opposite substrate which counters this is formed so that a contact hole part may be covered, the degree of adhesion to the substrate of a pillar-shaped resin pattern improves, a substrate surface level difference decreases to coincidence, and the liquid crystal orientation turbulence of a level difference reason is prevented. This becomes realizable [uniform high display grace].

[0019] An image display application device according to claim 9 has the liquid crystal display of a publication in either of claim 1 to claims 7. Thus, since it has the liquid crystal display of a publication in either of claim 1 to claims 7, it can use for the image display application device by which high brightness, a high definition, and a high definition liquid crystal panel with no display unevenness are demanded.

[0020]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of implementation of the 1st of this invention is explained based on drawing 1 . Drawing 1 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of the gestalt of implementation of the 1st of this invention.

[0021] As shown in drawing 1 , this liquid crystal display forms the flattening resin film 15 on the TFT array substrate 11 with which the switching active element 4 for driving a pixel electrode (transparent electrode 2) was formed. By the contact hole 12 formed in the flattening resin film 15, the switching active element 4, Contact the pixel electrode 2 formed on the flattening resin film 15, and the pillar-shaped resin pattern 17 for forming a panel gap between the TFT array substrate 11 and the opposite substrate (color filter substrate 10) which counters this is formed. It is the configuration which closed liquid crystal 8 about the panel gap. The pillar-shaped resin pattern 17 is in the condition with which all or some of contact hole 12 was filled up, and it is formed so that contact hole 12 part may be covered.

[0022] In this case, it consists of structure which carried out orientation processing of the array substrate 11 and the color filter substrate 10 in which the flattening resin film 15 was formed, controlled the cel gap by the pillar-shaped

resin pattern 17 arranged by the fixed consistency, and pasted up two substrates 10 and 11 which performed said orientation processing by the sealing compound 9, and closed liquid crystal 8 by the sealing compound 9. For 2 in drawing, and 2', transparent electrode, 3, and 3' of the polyimide orientation film and 5 is [a color filter pattern and 6] black matrices. moreover, the pillar-shaped resin pattern 17 -- a contact hole 12 top -- < (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- it is formed so that it may become. That is, the pillar-shaped resin pattern 17 is formed in end face section 17a and one which are embedded to the interior of a contact hole 12, and the path of the pillar-shaped resin pattern 17 formed more nearly up than a contact hole 12 is formed more greatly than the path of a contact hole 12.

[0023] Next, the manufacture approach of this liquid crystal display is explained. The switching active element 4 and the pixel electrode 2 formed on the flattening resin film 15 are contacted by the contact hole 12 which forms the flattening resin film 15 on the TFT array substrate 11, and is formed in the flattening resin film 15, and the pillar-shaped resin pattern 17 is formed so that contact hole 12 part may be covered.

[0024] The gestalt of implementation of the 2nd of this invention is explained based on drawing 2. Drawing 2 is the sectional view showing the structure of the liquid crystal display of the gestalt of implementation of the 2nd of this invention. As shown in drawing 2, this liquid crystal display is a color filter-on array mold liquid crystal display which does not prepare a color filter pattern in an opposite substrate side, but prepares a color filter pattern instead of the flattening resin film in the gestalt of the 1st operation.

[0025] In this case, it consists of structure where form the color filter patterns 5 and 6 on a TFT array substrate, carry out orientation processing of the color filter-on array substrate 13 and the opposite substrate 14, control a cel gap by the pillar-shaped resin pattern 17 arranged by the fixed consistency, and paste up two substrates 13 and 14 with which said orientation processing is performed by the sealing compound 9, and the closure of the liquid crystal 8 is carried out by the sealing compound 9. 2 in drawing and 2' of transparent electrode, 3, and 3' is [the polyimide orientation film and 6] black matrices. moreover, the pillar-shaped resin pattern 17 -- the gestalt of the 1st operation -- the same -- a contact hole 12 top -- < (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- it is formed so that it may become.

[0026] Next, the manufacture approach of this liquid crystal display is explained. The switching active element 4 and the pixel electrode 2 formed on the color filter pattern 5 are contacted by the contact hole 12 which forms the color filter pattern 5 on the TFT array substrate 11, and is formed in the color filter pattern 5, and the pillar-shaped resin pattern 17 is formed so that contact hole 12 part may be covered.

[0027]

[Example] The example 1 of this invention is explained. A pixel ITO electrode pattern is formed by vacuum evaporation after forming a flattening resin film (PC335, product made from JSR) pattern on a TFT array substrate. Next, the pillar-shaped resin (NN700, product made from JSR) pattern for panel gap formation is formed in the contact hole part of said flattening film pattern by the consistency of two pieces in piles at 3 pixels (drawing 1). under the present circumstances -- < (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- a pattern is designed so that it may become. Lamination and an empty cel are formed for the opposite color filter substrate with which formation and orientation processing according an orientation film pattern to rubbing are further performed to said substrate, and orientation processing is similarly performed to it the back through seal resin. Obturation after liquid crystal impregnation is performed in an empty cel by the vacuum pouring-in method, and a liquid crystal panel is produced. Visual evaluation of the display unevenness of this liquid crystal panel is carried out. A result is shown in Table 1.

[0028] The example 2 of this invention is explained. On a TFT array substrate, a pixel ITO electrode pattern is formed by vacuum evaporation after forming a color filter pattern by applying and developing [expose and] a color resist (CM7000, product made from Fuji Film Aurin) with a spin coat method. Next, the pillar-shaped resin (NN700, product made from JSR) pattern for panel gap formation is formed in the contact hole part of said color filter pattern by the consistency of two pieces in piles at 3 pixels (drawing 2). under the present circumstances -- < (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- a pattern is designed so that it may become. Lamination and an empty cel are formed for the opposite substrate with which formation and orientation processing according an orientation film pattern to rubbing are further performed to said substrate, and orientation processing is similarly performed to it the back through seal resin. Obturation after liquid crystal impregnation is performed in an empty cel by the vacuum pouring-in method, and a liquid crystal panel is produced. Visual evaluation of the display unevenness of this liquid crystal panel is carried out. A result is shown in Table 1.

[0029] The example 1 of a comparison is explained. As shown in drawing 3, the pixel ITO electrode pattern 2 is

formed by vacuum evaporation after forming the flattening resin film (PC335, product made from JSR) pattern 15 on the TFT array substrate 11. Next, pillar-shaped resin (NN700, product made from JSR) pattern 7' for panel gap formation is formed in 3 pixels by the consistency of two pieces so that it may not lap with contact hole 12 part of said flattening film pattern 15. under the present circumstances -- $<$ (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- a pattern is designed so that it may become. Lamination and an empty cel are formed for the opposite color filter substrate 10 with which formation and orientation processing according the orientation film pattern 3 to rubbing are further performed to said substrate 11, and orientation processing is similarly performed to it the back through seal resin 9. Obturation after liquid crystal impregnation is performed in an empty cel by the vacuum pouring-in method, and a liquid crystal panel is produced. Visual evaluation of the display unevenness of this liquid crystal panel is carried out. A result is shown in Table 1.

[0030] The example 2 of a comparison is explained. As shown in drawing 4, the pixel ITO electrode pattern 2 is formed by vacuum evaporation after forming the color filter pattern 5 on the TFT array substrate 13 by applying and developing [expose and] a color resist (CM7000, product made from Fuji Film Aurin) with a spin coat method. Next, pillar-shaped resin (NN700, product made from JSR) pattern 7' for panel gap formation is formed in 3 pixels by the consistency of two pieces so that it may not lap with contact hole 12 part of said color filter pattern 5. under the present circumstances -- $<$ (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern) -- a pattern is designed so that it may become. Lamination and an empty cel are formed for the opposite substrate 14 with which formation and orientation processing according the orientation film pattern 3 to rubbing are further performed to said substrate 13, and orientation processing is similarly performed to it the back through seal resin 9. Obturation after liquid crystal impregnation is performed in an empty cel by the vacuum pouring-in method, and a liquid crystal panel is produced. Visual evaluation of the display unevenness of this liquid crystal panel is carried out. A result is shown in Table 1.

[0031] The example 3 of a comparison is explained. A pixel ITO electrode pattern is formed by vacuum evaporation after forming a flattening resin film (PC335, product made from JSR) pattern on a TFT array substrate. Next, the pillar-shaped resin (NN700, product made from JSR) pattern for panel gap formation is formed in the contact hole part of said flattening film pattern by the consistency of two pieces in piles at 3 pixels. Under the present circumstances, a pattern is designed so that it may become $>$ (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern). After performing formation and orientation processing according an orientation film pattern to rubbing to said substrate further, lamination and an empty cel are formed in it for the opposite color filter substrate which performed orientation processing similarly through seal resin. Obturation after liquid crystal impregnation is performed in an empty cel by the vacuum pouring-in method, and a liquid crystal panel is produced. Visual evaluation of the display unevenness of this liquid crystal panel is carried out. A result is shown in Table 1.

[0032] The example 4 of a comparison is explained. On a TFT array substrate, a pixel ITO electrode pattern is formed by vacuum evaporation after forming a color filter pattern by applying and developing [expose and] a color resist (CM7000, product made from Fuji Film Aurin) with a spin coat method. Next, the pillar-shaped resin (NN700, product made from JSR) pattern for panel gap formation is formed in the contact hole part of said color filter pattern by the consistency of two pieces in piles at 3 pixels. Under the present circumstances, a pattern is designed so that it may become $>$ (diameter of a contact hole) (diameter of a pillar-shaped resin pattern). Lamination and an empty cel are formed for the opposite substrate with which formation and orientation processing according an orientation film pattern to rubbing are further performed to said substrate, and orientation processing is similarly performed to it the back through seal resin. Obturation after liquid crystal impregnation is performed in an empty cel by the vacuum pouring-in method, and a liquid crystal panel is produced. Visual evaluation of the display unevenness of this liquid crystal panel is carried out. A result is shown in Table 1.

[0033]

[Table 1]

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 | 比較例 4 |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 柱状樹脂 パターン径 μm | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 |
| コンタクト ホール径 μm | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 |
| むら評価結果 | ○ | ○ | × | × | × | × |

[0034] Since some pillar-shaped resin patterns 17 are filled up with this example also into the part of a contact hole 12,

the anchoring reinforcement by the side of the array substrate of the pillar-shaped resin pattern 17 is advantageous to a mechanical strength, and more strongly (it eats and **** is good) desirable also to the improvement in dependability at that over a long period of time.

[0035] Moreover, in the liquid crystal panel of a small high definition, the improvement in a property can cover the demerit in the cost side of this invention remarkably, and industrial value is large.

[0036] In addition, a liquid crystal display method can apply to the liquid crystal display of TN method and an IPS method. Moreover, orientation processing may be carried out with a photo alignment (rubbing loess; orientation is not carried out by the mechanical means).

[0037] Moreover, there is fault which low-temperature air bubbles will generate if there are too many spacers of a pillar-shaped resin pattern (per unit area), and when too few, fault has the gap change by the temperature change in the display engine performance. Therefore, the number of the spacers of a pillar-shaped resin pattern has an optimum value on condition that a liquid crystal ingredient, the quality of the material of a spacer, the configuration of a liquid crystal panel, etc., and it is made to perform finding out an optimum value in an experiment or structure simulation in design.

[0038] Moreover, an image display application device can be constituted using the liquid crystal display of the above-mentioned configuration.

[0039]

[Effect of the Invention] According to the liquid crystal display of this invention according to claim 1, where all or some of contact hole is filled up, since a pillar-shaped resin pattern is formed so that a contact hole part may be covered, a pillar-shaped resin pattern is formed in piles on a contact hole part, the degree of adhesion to the substrate of a pillar-shaped resin pattern improves, a substrate surface level difference decreases further, and the liquid crystal orientation turbulence of a level difference reason is prevented. This becomes realizable [uniform high display grace].

[0040] In claim 2, since the resin film is a color filter, the effectiveness of claim 1 is acquired in a color filter-on array mold liquid crystal display.

[0041] claim 3 -- $(\text{diameter of a contact hole}) < (\text{diameter of a pillar-shaped resin pattern})$ -- it is -- since -- the attachment reinforcement by the side of the array substrate of a pillar-shaped resin pattern is stronger, and peeling does not arise.

[0042] claim 4 -- $(\text{diameter of a contact hole}) < (\text{diameter of a pillar-shaped resin pattern})$ -- it is -- since -- the attachment reinforcement by the side of the array substrate of a pillar-shaped resin pattern is stronger, and peeling does not arise.

[0043] In claim 5, a liquid crystal display method can apply to the liquid crystal display which is TN method.

[0044] In claim 6, a liquid crystal display method can apply to the liquid crystal display which is an IPS method.

[0045] In claim 7, it is applicable to the liquid crystal display which carries out orientation processing with a photo alignment.

[0046] According to the manufacture approach of the liquid crystal display this invention according to claim 8, where all or some of contact hole is filled up, since the pillar-shaped resin pattern for forming a panel gap between a TFT array substrate and the opposite substrate which counters this is formed so that a contact hole part may be covered, the degree of adhesion to the substrate of a pillar-shaped resin pattern improves, a substrate surface level difference decreases further, and the liquid crystal orientation turbulence of a level difference reason is prevented. This becomes realizable [uniform high display grace].

[0047] According to the image display application device of this invention according to claim 9, since it has a liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7, it can use for the image display application device by which high brightness, a high definition, and a high definition liquid crystal panel with no display unevenness are demanded.

[Translation done.]